



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Off nlegungsschrift  
①0 DE 196 31 160 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
G 03 F 1/00

②1 Aktenzeichen: 196 31 160.8  
②2 Anmeldetag: 1. 8. 96  
④3 Offenlegungstag: 8. 2. 97

DE 196 31 160 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
01.08.95 JP P 7-198898

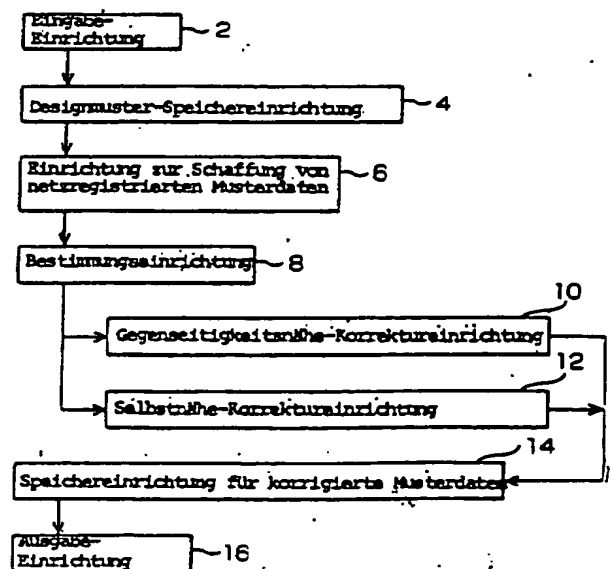
⑦1 Anmelder:  
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

⑦2 Erfinder:  
Ohnuma, Hidetoshi, Tokio/Tokyo, JP

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Entwurf einer Photomaske

⑤7 Ein Korrekturverfahren und eine Korrekturvorrichtung werden geschaffen, die einen Näheseffekt berücksichtigen, wenn ein Muster einer Photomaske durch einen Energiestrah, wie beispielsweise einen Elektronenstrahl gezeichnet wird, oder einen Lichtnäheseffekt, wenn eine Belichtung unter Verwendung einer Photomaske durchgeführt wird und ein Übertragungsmuster erhalten wird, und die die Musterdaten so korrigieren können, daß das abschließend erhaltende Übertragungsmuster nahe an das Designmuster herankommt, selbst wenn diese Erscheinungen auftreten. Wenn ein weiteres Muster an dem Rand eines Musters in der Mitte eines Netzes vorliegt, das netzregistriert (8) wurde, wird festgelegt (8), daß ein Gegenseitigkeits-Näheseffekt (10) zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, nur ein Teil der Muster wird unterteilt, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Näheseffekt auftritt, und die Dosierungswert-Daten zum Zeichnen werden den einzelnen unterteilten Mustern zugewiesen. Wenn kein weiteres Muster an dem Rand vorliegt, wird festgelegt, daß der Selbst-Näheseffekt (12) zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, die Randabschnitte der Muster werden unterteilt, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Näheseffekt auftritt, und die Dosierungswert-Daten zum Zeichnen werden den einzelnen unterteilten Mustern zugewiesen.



DE 196 31 160 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Korrektur von Daten zum Entwurf (Zeichen) einer Photomaske. Genauer gesagt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren zur Korrektur von Entwurfsdaten für eine Photomaske zur Musterübertragung, die bei dem Verfahren zur Fertigung eines Halbleiters verwendet wird, und ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zur Verhinderung einer Musterbeeinträchtigung zum Zeitpunkt der Wafer-Übertragung.

Die Photomaske, die bei dem Vorgang der Fertigung einer Halbleitervorrichtung verwendet wird, ist als ein Glassubstrat aufgebaut, auf dem ein lichtabschirmender Film gebildet ist. Der Halbleiter wird durch Projizieren und Belichten der Photomaske auf einen Wafer vorbereitet. Zuerst müssen zur Erstellung der Photomaske entworfene computerunterstützte(CAD)-Designdaten in eine Elektronenstrahl(EB)-Zeichenvorrichtung umgesetzt werden und diese genau abgebildet werden.

Bei der Elektronenstrahl-Photolithographie ist indessen bekannt, daß eine als "Näheeffekt" genannte Erscheinung die Auflösungsgrenze beschränkt und dies ein ernsthaftes Problem bei der Vorbereitung einer Photomaske zur Durchführung einer Feinverarbeitung und Direktzeichnung eines Wafers darstellt. Der Näheeffekt wird durch die Streuung von Elektronen in einem Festkörper verursacht. Die Effekte können daher in zwei Typen entsprechend der Form des Musters unterteilt werden.

Es gibt nämlich den Selbst-Näheeffekt, der in einem isolierten Feinmuster beobachtet wird, und den Gegenseitigkeits-Näheeffekt, der in angrenzenden Mustern beobachtet wird. Bei dem Selbst-Näheeffekt werden die eintreffenden Elektronen in Richtung nach außen des Musters gestreut und daher kann die angehäuften Energie innerhalb der Design-Abmessungen nicht einen gewünschten Wert erreichen, und als Ergebnis werden die Endabmessungen klein oder die Eckabschnitte abgerundet. Weiterhin erreicht bei dem Gegenseitigkeits-Näheeffekt bei einem Spalt zwischen den Mustern die angesammelte Energie den Schwellenwert aufgrund der Streuung von Elektronen von den Mustern der beiden Seiten und es kann ein Kontakt zwischen Mustern etc. auftreten.

Als Verfahren zur Korrektur des Elektronenstrahl-Näheeffektes wurde bereits für eine Zeichenvorrichtung des variablen Formtyps ein Verfahren der Vartierung der Einstrahlmenge für jede Musterart vorgeschlagen. Gemäß diesem Verfahren wird wie in Fig. 1A gezeigt ein Auswertepunkt an jeder Musterkante vorgesehen, die angesammelte Energie, die aus einer Belichtungsintensität-Verteilungs(EID)-Funktion erhalten wird, wird an jedem Auswertepunkt berechnet und der optimale Einstrahlwert, der auf das Muster gegeben werden soll, wird bestimmt. Es ist anzumerken, daß gemäß diesem Verfahren in der Nähe der Auswertepunkte die Einstrahlmenge, die ermittelt wird, wenn die geometrische Anordnung der angrenzenden Muster unterschiedlich ist, an jedem Auswertepunkt unterschiedlich ist, so daß nur der gewichtete Mittelwert als Bestrahlungswert festgelegt werden kann. In diesem Fall unterscheidet sich die Genauigkeit manchmal bei jedem Auswertepunkt oder die angestrebte Genauigkeit kann nicht garantiert werden. Um dies zu vermeiden, ist wie in Fig. 1B gezeigt ein Verfahren der Unterteilung der Musterdaten geeignet, so daß die Bestrahlungsmenge

bei jedem Auswertepunkt gesteuert werden kann.

Wenn indessen die in allen Elektronenstrahl-daten bestehenden Musterdaten fein unterteilt werden, besteht das Problem, daß die Korrektur-Berechnungszeit, Datengröße und Entwurfszeit ansteigen und der Maskenvorbereitungs-Durchsatz verringert wird.

Weiterhin, selbst wenn die Maske korrekt gemustert werden kann, wird zum Zeitpunkt der Belichtung eine Musterverschlechterung bei dem Wafer verursacht, die Lichtnäheeffekt genannt wird. Dies ist eine Erscheinung, bei der das Licht, daß durch die geöffnete Maskenmusterform hindurchgeht, gebrochen wird und interferiert, und daher das Muster nicht korrekt auf der Waferoberseite aufgelöst wird. Der Lichtnäheeffekt umfaßt den Selbst-Lichtnäheeffekt und den Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt.

Selbst-Lichtnäheeffekt bedeutet, daß in einem Muster das Licht gebeugt wird und daher die abschließenden Abmessungen des auf dem Wafer aufgelösten Musters unterschiedlich werden und die Genauigkeit der abschließenden Abmessungen sich bei einem rechteckigen Muster stark zwischen der kurzen Seite und der langen Seite unterscheiden. Weiterhin bedeutet der Gegenseitigkeits-Näheeffekt, daß als Ergebnis von Interferenz mit dem von einem weiteren Muster gebrochenen Licht die abschließenden Abgrenzungen auf dem Wafer klein werden.

Zur Korrektur dieses Lichtnäheeffektes wurde, wie beispielsweise in "Automated deterioration of CAD layout failures through focus: experiment and simulation" (C. A. Spence et al, Proc. of SPIE, Vol. 2197, S. 302-313) dargelegt ist, das Verfahren zur Korrektur des Lichtnäheeffektes durch Verformung der Musterform in Betracht gezogen, so daß das Bild auf dem Wafer in einer gewünschten Form aufgelöst wird, indem die Lichtintensität an den Auswertepunkten an den Musterkanten ähnlich der Näheeffekt-Korrektur der Elektronenstrahl-Lithographie simuliert wird, wobei die Musterkanten verschoben werden.

Weiterhin muß zum Zeitpunkt dieser Korrektur das Muster zur Erhöhung der Genauigkeit fein unterteilt werden, so daß ernsthafte Probleme hinsichtlich des Ansteigens der Korrektur-Berechnungszeit, Datenübertragung aufgrund eines Ansteigens der Datenmenge und selbst der Zeichenzeit bei einer Zeichenvorrichtung des variablen Formtyps, einer Verringerung des Durchsatzes und daher einer Verzögerung des Lieferdatums der Produkte entstehen.

Normalerweise reichen ungefähr für ein 64 MDRAM, wenn ausgedrückt Abmessungsgenauigkeit der Maske von  $\pm 0,05 \mu\text{m}$  erreicht werden, aber eine Abmessungsgenauigkeit von  $\pm 0,035 \mu\text{m}$  wird ungefähr für ein 256 MDRAM benötigt (jede Abmessung ist ein Wert auf 5X Recticle). Allgemein werden für die Musterdatenverarbeitung für eine Vorrichtung mit einer  $0,5 \mu\text{m}$ -Vorschrift, wie beispielsweise ein 16 MDRAM, zwei Stunden pro Schicht als Referenz gesetzt. Es ist notwendig, die Datenmenge auf ungefähr 100 Mbyte bei den Elektronenstrahl-daten zum Entwurf einer Maske zu verringern. Selbst bei einem 64 MDRAM, das eine Korrektur des Näheeffektes benötigt, ist eine gleichwertige Verarbeitungsfähigkeit notwendig.

Die notwendige Abmessungsgenauigkeit, wenn ein Muster auf einem Wafer unter Verwendung dieser Masken gebildet wird, beträgt  $\pm 0,025 \mu\text{m}$  bei einer Vorschrift mit einer  $0,25 \mu\text{m}$ -Vorschrift, wie beispielsweise ein 64 MDRAM. In dieser Weise muß bei jeder Daten-Korrekturverarbeitung zur Verbesserung der Ge-

naugigkeit zum Zeitpunkt der Bildung einer Maske, die hinsichtlich des Näheeffektes bei einer Elektronenstrahl-Zeichnung korrigiert ist und zur Verbesserung der Genauigkeit bei der Wafer-Übertragung durch Korrektur des Lichtnäheeffektes durch Maskenkorrekturen auf dem Maskenmuster die Berechnung nach einer praktikablen Verarbeitungszeit und mit einer praktikablen Datenkapazität beendet werden, wenn gleichzeitig die oben genannte Präzision erfüllt wird.

Allgemein bestehen die Daten zur Bildung einer Photomaske aus Daten, die durch eine äußerst große Zahl an Rechtecken und Dreiecken ausgedrückt werden kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, korrigierte Daten durch zuverläßiges Berücksichtigen physikalischer Effekte, wie beispielsweise des Zeichnens und Übertragens aufgrund der Eigenschaften dieser Daten zu berücksichtigen.

Dadurch kann bei der Verarbeitung der Zeichendaten einer Photomaske eine Verringerung des Durchsatzes durch einen Algorithmus zur Ermittlung des Minimalwertes der Datenunterteilung mit einer hohen Geschwindigkeit zur Korrektur der Daten, der der von einer Photomaske und einem Wafer benötigten Genauigkeit genügt, verhindert werden.

Es ist ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, ein Korrekturverfahren und eine Korrekturvorrichtung zu schaffen, die einen Näheeffekt, wenn ein Muster einer Photomaske durch einen Energiestrahle, wie beispielsweise einen Elektronenstrahl, gezeichnet wird, oder einen Lichtnäheeffekt berücksichtigen, wenn eine Belichtung unter Verwendung einer Photomaske durchgeführt wird und ein Übertragungsmuster erhalten wird, und die die Musterdaten korrigieren können, so daß die abschließend erhaltenen Übertragungsmuster nahe an den entworfenen Mustern liegen, selbst wenn diese Effekte auftreten.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Verarbeitung von Zeichendaten für eine Photomaske, das durch die Verwendung einer Datenbank von netzregistrierten Musterdaten, um die Peripherie-Daten zu ermitteln, die der Gegenseitigkeits-Näheeffekt erreicht, sowie ein Feinmuster, wo der Selbst-Näheeffekt auftritt, mit einer hohen Geschwindigkeit, und durch die automatische Unterteilung nur des Abschnittes gekennzeichnet ist, bei dem die Einwirkung der Näheeffekte auftreten kann, um die Korrekturberechnungen durch den Minimalwert der Datenunterteilung zu verringern und weiterhin die Datenmenge zu verringern.

Das heißt, ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zur Zeichnung einer Photomaske gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf einen Vorbereitungsschritt zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Vorbereitung von netzregistrierten Musterdaten, einen Festlegungsschritt zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und der Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und einen Korrekturschritt für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt um zu entscheiden, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zu dem Zeitpunkt der Zeichnung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand bei dem Festlegungsschritt ermittelt wurde, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen werden kann, daß

ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zu dem Zeitpunkt der Zeichnung zu den entsprechenden unterteilten Mustern.

Ein Korrekturverfahren gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf einen Vorbereitungsschritt zur Unterteilung eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, der einen Energiestrahle streut, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Vorbereitung von netzregistrierten Musterdaten, einen Festlegungsschritt, um ein Netz in der Mitte zu berücksichtigen, und Ermittlung innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und ein Korrekturschritt für den Selbst-Näheeffekt um festzulegen, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Zeichnung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand bei dem Festlegungsschritt ermittelt wurde, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt der Zeichnung zu den entsprechenden unterteilten Mustern.

Ein Korrekturverfahren gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf einen Vorbereitungsschritt zur Unterteilung eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Vorbereitung von netzregistrierten Musterdaten, einen Festlegungsschritt, um ein Netz in der Mitte zu berücksichtigen und innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes zu suchen, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und einen Korrekturschritt für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt, um festzulegen, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand in dem Festlegungsschritt ermittelt wird, Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen werden kann, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

Ein Korrekturverfahren gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf einen Vorbereitungsschritt zur Unterteilung eines Designmusters in Netze durch eine Größe in einem Bereich, der den Licht-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaffung von netzregistrierten Musterdaten, einen Festlegungsschritt zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und einen Korrekturschritt für den Selbst-Näheeffekt, um festzulegen, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand in dem Festlegungsschritt ermittelt wurde, Unterteilen der Randabschnitte der Muster, bei denen angenommen werden kann, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

Eine Photomaske gemäß einem sechsten Aspekt der

vorliegenden Erfindung weist ein Muster auf, das unter Verwendung von Daten gezeichnet wurde, die unter Verwendung des Verfahrens zur Korrektur von Musterdaten zur Zeichnung einer Photomaske korrigiert wurden.

Ein Belichtungsverfahren gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Durchführung einer Belichtung unter Verwendung der obigen Photomaske.

Eine Halbleitervorrichtung gemäß einem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Halbleitervorrichtung, die durch Durchführung einer Photolithographie-Verarbeitung unter Verwendung einer Photomaske mit einem Muster erzeugt wurde, daß unter Verwendung von Daten gezeichnet wurde, die unter Verwendung von einem der obigen Verfahren zur Korrektur von Musterdaten korrigiert wurden.

Eine Korrekturvorrichtung gemäß einem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf eine Vorbereitungseinrichtung zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, bei dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaffung von netzregistrierten Musterdaten, einer Festlegungseinrichtung zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und eine Korrekturvorrichtung für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt zur Festlegung, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Zeichnung auftritt, wenn die Festlegungseinrichtung ermittelt, daß es ein weiteres Muster an dem Rand gibt, zur Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei dem angenommen werden kann, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und zur Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt der Zeichnung zu den entsprechenden unterteilten Mustern.

Eine Korrekturvorrichtung gemäß einem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf eine Vorbereitungseinrichtung zur Unterteilung eines Designmusters in Netze durch eine Größe eines Bereiches, bei dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Vorbereitung von netzregistrierten Musterdaten, einer Bestimmungseinrichtung zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und eine Korrekturvorrichtung für den Selbst-Näheeffekt zur Festlegung, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Zeichnung auftritt, wenn die Bestimmungseinrichtung kein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zum Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei dem angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und zur Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt der Zeichnung zu den entsprechenden unterteilten Mustern.

Eine Korrekturvorrichtung gemäß einem elften Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf eine Vorbereitungseinrichtung zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Licht-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaffung von netzregistrierten Musterdaten, einer Bestimmungseinrichtung zur B-

rücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes innerhalb des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist, und einer Korrekturvorrichtung für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt zur Festlegung, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn der Bestimmungsschritt ein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zur Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei dem angenommen werden kann, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt, und zur Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

Eine Korrekturvorrichtung gemäß einem zwölften Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf eine Vorbereitungseinrichtung zur Unterteilung eines Designmusters in Netze durch eine Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten, einer Bestimmungseinrichtung zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, für das das Netz in der Mitte registriert ist, und eine Korrekturvorrichtung für den Selbst-Näheeffekt zur Festlegung, daß der Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn der Bestimmungsschritt kein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zum Unterteilen der Randabschnitte der Muster, bei denen angenommen werden kann, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und zur Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

Eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Photomaske gemäß einem 13ten Aspekt der vorliegenden Erfindung, weist eine der obigen Vorrichtungen zur Korrektur von Musterdaten zur Zeichnung einer Photomaske und eine Zeichnungseinrichtung zur Zeichnung einer Photomaske eines Maskenmusters auf, das durch die Korrekturvorrichtung korrigiert wurde.

Eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Halbleitervorrichtung gemäß einem 14ten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zur Zeichnung einer Photomaske und eine Belichtungseinrichtung zur Durchführung einer Belichtung unter Verwendung einer Photomaske eines Maskenmusters auf, das durch die Korrekturvorrichtung korrigiert wurde.

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden bei der Produktion eines Musters einer integrierten Halbleiterschaltung durch Anwendung des Grenzwertes der Unterteilungsverarbeitung, um die Korrektur sehr wirksam hinsichtlich des Näheeffektes der Elektronenstrahl-Photolithographie und des Lichtnäheeffektes das Ergebnis einer Waferübertragung zu machen, die Korrekturberechnungszeit, die Zeichenzeit und die Datenmenge verringert und eine feinverarbeitete Maske und solch ein Wafer können ohne Verringerung des Durchsatzes für die Erstellung der Photomaske vorbereitet werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Schaltung der Daten zur Vorbereitung einer Maske oder eines Wafers mit der gewünschten Genauigkeit möglich, ohne den Durchsatz zur Vorbereitung der Maske zu verringern.

Diese und weitere Gegenstände und Merkmale der

Erfindung werden aus der folgenden Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele bezugnehmend auf die begleitenden Zeichnungen näher ersichtlich. Es zeigen:

Fig. 1A und 1B Ansichten von Auswertepunkten bei der Korrektur des Näheeffektes durch das System zur Korrektur des Dosierungswertes;

Fig. 2 eine schematische Blockdarstellung der Korrekturvorrichtung gemäß einem der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine Prinzipansicht eines Netzes;

Fig. 4 eine Ansicht eines Beispiels der Unterteilung eines Musters zur Korrektur eines Selbst-Näheeffektes;

Fig. 5 eine Ansicht eines Beispiels der Unterteilung eines Musters zur Korrektur eines Gegenseitigkeits-Näheeffektes;

Fig. 6 eine Ansicht einer einfachen Musterunterteilung;

Fig. 7 eine Ansicht eines Musters, das eine Korrektur des Lichtnäheeffektes benötigt und ein Ergebnis einer Simulation;

Fig. 8A eine schematische Ansicht eines Verfahrens zum Messen der Abweichung der Resist(Schutzschicht)-Kante bei jedem Auswertepunkt;

Fig. 8B eine schematische Ansicht eines Korrektur-Verformungsschrittes des Maskenmusters;

Fig. 9 eine Ansicht eines Musters, das die Korrektur des Lichtnäheeffektes benötigt und das Ergebnis einer Simulation; und

Fig. 10 eine Ansicht eines Musters als Ergebnis der Durchführung der Korrektur des Lichtnäheeffektes sowie das Simulationsergebnis.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung erläutert. Natürlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt.

#### Erstes Ausführungsbeispiel

Eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in Fig. 2 gezeigt.

Wie in Fig. 2 gezeigt weist eine Musterdaten-Korrekturvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel auf eine Eingabeeinrichtung 2, eine Designmuster-Speichereinrichtung 4, eine Einrichtung 6 zur Schaltung von netzregistrierten Musterdaten, eine Bestimmungseinrichtung 8, eine Einrichtung 10 zur Korrektur des Gegenseitigkeits-Näheeffektes, eine Einrichtung 12 zur Korrektur des Selbst-Näheeffektes, eine Speichereinrichtung für die korrigierten Musterdaten und eine Ausgabeeinrichtung 16.

Die Eingabeeinrichtung 2 ist nicht besonders beschränkt, solange sie als Eingabe das Designmuster, Übertragungsbedingungen usw. aufnehmen kann. Eine Tastatur, ein Berührungspult usw. sollen genannt sein. Wenn das Designmuster, die Übertragungsbedingungen usw. in der Form elektrischer Signale eingegeben werden, kann die Eingabeeinrichtung 2 ein verkabeltes oder kabelloses Eingabeterminal sein.

Wenn weiterhin ein Designmuster, die Übertragungsbedingungen usw. in einem Aufzeichnungsträger wie beispielsweise einer Floppy-Disc gespeichert eingegeben werden, wird die Eingabeeinrichtung 2 durch ein Floppy-Laufwerk etc. gebildet.

Weiterhin kann als Ausgabeeinrichtung 16 eine Kathodenstrahlröhre (CRT), eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung usw. verwendet werden, die wenigstens das korrigierte Designmuster auf einem Bildschirm anzei-

gen können.

Weiterhin kann als Ausgabeeinrichtung 16 ebenso eine Ausgabeeinrichtung wie z. B. ein Drucker, ein XY-Plotter etc. verwendet werden, die wenigstens das korrigierte Designmuster auf Papier, Film oder anderen Substraten zeichnen können.

Die weiteren Einrichtungen 4, 6, 10, 12 und 14, die in Fig. 2 gezeigt sind, werden durch ein Programm gebildet, das in einer Speichereinrichtung wie beispielsweise einer Verarbeitungsschaltung oder einem RAM, einem ROM, einem optischen Speicherträger usw. gespeichert sind und durch die CPU eines Computers verarbeitet werden.

Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel werden das Designmuster und die Übertragungsbedingungen von der Eingabeeinrichtung 2 wie in Fig. 2 gezeigt in der Designmuster-Speichereinrichtung 4 der Korrekturvorrichtung gespeichert. Die Übertragungsbedingungen sind die Bedingungen hinsichtlich beispielsweise der Wellenlänge  $\lambda$  des zur Belichtung verwendeten Lichts, des Blendenwertes NA, der scheinbaren Größe  $\sigma$  der Lichtquelle (teilkohärent) oder der Verteilung der Übertragungsrates der Lichtquelle, Phasen- und Übertragungsverteilung der Austrittspupille und eine Defokussierung, usw..

Das in der Designmuster-Speichereinrichtung 4 gespeicherte Designmuster wird durch die Einrichtung 6 zur Schaltung von netzregistrierten Daten in Netze unterteilt. Die Größe des Netzes liegt innerhalb eines Bereiches, in dem beispielsweise der Elektronenstrahl zum Zeitpunkt der Zeichnung durch den Elektronenstrahl gestreut wird. Wenn nämlich der Abstand, den der Näheeffekt erreicht, als R festgelegt wird, werden die Musterdaten in einem Netz der Größe R registriert. Die Netzgröße ist beispielsweise ungefähr 5 bis 10  $\mu\text{m}$ .

Bei der in Fig. 2 gezeigten Bestimmungseinrichtung 8 wird ein gewisses Netz in der Mitte der netzregistrierten Daten in Betracht gezogen, die in der Einrichtung 6 zur Schaltung von Musterdaten geschaffen sind, eine Ermittlung wird innerhalb des Netzes einschließlich des Randes dieses Netzes ausgeführt und es wird festgelegt, ob weitere Muster an dem Rand des Musters registriert sind, das in dem Netz in der Mitte registriert ist. Wenn beispielsweise wie in Fig. 3 gezeigt ein Muster 32a in der Mitte eines gewissen Netzes 20a berücksichtigt wird, wird ein Muster 32b in einem Netz 20b in dem Bereich von R um das Muster 32a herum berücksichtigt. Wenn es in diesem Bereich kein Muster gibt, genügt es, nur den Selbst-Näheeffekt zu berücksichtigen, wenn die Korrekturberechnung für dieses Muster durchgeführt wird. In diesem Fall wird die Korrektur unter Verwendung der Korrekturvorrichtung 12 für den Selbst-Näheeffekt ausgeführt, wie in Fig. 2 gezeigt ist.

Weiterhin muß wie in Fig. 3 gezeigt, wo das Muster 32b im Umfeld des Musters 32a vorliegt, der Gegenseitigkeits-Näheeffekt berücksichtigt werden. Die Nähe von diesem wird berücksichtigt, und nur dieser Abschnitt wird unterteilt. In diesem Fall wird die Korrektur unter Verwendung der in Fig. 2 gezeigten Korrekturvorrichtung 12 für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt ausgeführt. Die der Netzregistrierung unterzogenen Daten werden sequentiell beispielsweise bei jeder neunten Messung untersucht.

Der Inhalt der Verarbeitung der Korrekturvorrichtung 10 für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt und der Korrekturvorrichtung 12 für den Selbst-Näheeffekt werden später erläutert. Die durch diese Korrekturvorrichtungen korrigierten Daten werden in der Korrektur-

turmuster-Datenspeichereinrichtung 14 wie in Fig. 2 gezeigt gespeichert. Die in dieser Speichereinrichtung 14 gespeicherten Daten werden von der Ausgabereinrichtung 16 ausgegeben.

Zuerst erfolgt eine Erläuterung der Korrektoreinrichtung 12 für den Selbst-Näheeffekt für einen Elektronenstrahl. Bei der Korrektoreinrichtung 12 für den Selbst-Näheeffekt für einen Elektronenstrahl, wo durch die in Fig. 2 gezeigte Bestimmungseinrichtung 8 entschieden wird, daß die Musterdaten von dem Selbst-Näheeffekt beeinträchtigt werden, wird nur die Korrektur des Selbst-Näheeffektes bezüglich dieses Musters ausgeführt. Bei der Korrektur wird das Muster unterteilt. Weiterhin werden die Position des Auswertepunktes zu diesem Zeitpunkt und das Verfahren der Unterteilung abhängig davon nur innerhalb eines Bereiches der Auswirkung des Selbst-Näheeffektes berücksichtigt.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel einer Teilung (Unterteilung) und einen Bestrahlungswert (Dosierungswert) als Ergebnis der Korrektur des Selbst-Näheeffektes bezüglich von Feinmusterdaten 32c entsprechend einem 256 MDRAM. Die Ziffern in Fig. 4 zeigen einen Dosierungswert in den entsprechenden unterteilten Mustern. Wo erkannt wird, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, wird der Randabschnitt dieses Musters unterteilt, und der Dosierungswert an dem Rand wird bezüglich des Dosierungswertes in dem Mittenabschnitt erhöht. Insbesondere wird der Dosierungswert in dem Eckabschnitt erhöht.

Als nächstes erfolgt eine Erläuterung der Korrekturvorrichtung 10 für den Gegenseitigkeits-Näheeffekt für einen Elektronenstrahl, wobei, wenn durch die in Fig. 2 gezeigte Bestimmungseinrichtung 8 entschieden wird, daß die Musterdaten durch den Gegenseitigkeits-Näheeffekt beeinträchtigt werden, der Gegenseitigkeits-Näheeffekt nur für die entsprechenden Zeiten der angrenzenden Muster korrigiert wird. Wenn es kein angrenzendes Muster gibt, wird für die übrigen Seiten nur die Korrektur des Selbst-Näheeffektes berücksichtigt.

Fig. 5 ist eine Ansicht, die ein Beispiel der Teilung (Unterteilung) und den Bestrahlungswert (Dosierungswert) als Ergebnis der Korrektur des Gegenseitigkeits-Näheeffektes für die entsprechenden Zeiten der Feinmusterdaten 32d, 32d entsprechend einem 256 MDRAM zeigt. Die Ziffern in Fig. 5 zeigen den Dosierungswert in den entsprechenden unterteilten Mustern. Wo die Gefahr des Auftretens des Gegenseitigkeits-Näheeffektes besteht, wird die entsprechende Seite des Musters unterteilt und der Dosierungswert an der entsprechenden Seite wird bezüglich des Dosierungswertes in dem Mittenabschnitt erhöht. Insbesondere wird der Dosierungswert an den Eckabschnitten bezüglich der Mitte der entsprechenden Seite erhöht.

Bei dem Korrekturverfahren unter Verwendung der Korrekturvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel sind die berücksichtigten Muster nur die Muster, die in dem Netz in der Nähe der Position registriert sind, an der die Korrekturberechnung nun gestartet wird, und daher genügt eine kurze Berechnungszeit. Beispielsweise unter der Annahme, daß eine Anzahl  $n$  an Mustern in einem Quadrat mit der Seitenlänge von  $L$  vorliegt, sind  $n \times n$  Suchvorgänge zum Suchen der angrenzenden Muster notwendig; wenn indessen unter Registrierung von Mustern in Netzen mit einer Größe von  $R$  gesucht wird, ist die Anzahl für die Suche des Netzes  $(L \times L)/(R \times R)$  und die Wiederholungszahl für die Suche des Musters in dem entsprechenden Netz wird  $((R \times R)/(L \times L) \times n)^2$ . Daraus wird die Wiederholungszahl für eine

Suche unter Verwendung von Netzen  $(R \times R)/(L \times L) \times n \times n$ , aber wenn ein ausreichend großes  $n$  genommen wird, wird  $L \times L$  genauso groß wie  $n$ , und es ist ersichtlich, daß die Suche in einer Größenordnung von  $n$  Wiederholungszahlen ausgeführt werden kann.

Weiterhin sei angenommen, daß sich zwei nahe Muster wie in Fig. 5  $n$ -mal in der  $x$ -Richtung bzw. der  $y$ -Richtung wiederholen. Wenn die Unterteilungen nicht ausgeführt werden, gibt es  $2 \times n \times n$  Muster. Als Ergebnis der Durchführung der Unterteilung zur Korrektur des Gegenseitigkeits-Näheeffektes wie oben beschrieben werden  $4 \times n \times n$  Muster erhalten. Wenn indessen alle ohne Anwendung der vorliegenden Erfindung unterteilt werden, wird die Anzahl von Mustern  $18 \times n \times n$ , und die Datenmenge erhöht sich bis um das Zehnfache. In einem realen Vorrichtungsmuster gibt es riesige Muster, die keine Korrektur des Näheeffektes benötigen, wie beispielsweise Abdeckungen, Lichtabdeckstreifen, usw., aber wenn eine einfache Unterteilung für alle Muster ausgeführt wird, ohne die vorliegende Erfindung anzuwenden, wird unnötigerweise ein enormes Ansteigen der Anzahl der Muster verursacht.

Weiterhin legt hinsichtlich der Datenverarbeitungszeit die Anzahl von Figuren in einem Netz die Korrekturzeit für den Näheeffekt fest. Der Grund dafür ist, daß die Auswirkungen von allen Figuren in dem Abstand  $R$ , den der Näheeffekt erreicht, durch die Berechnung erfaßt werden. Wenn das vorliegende Ausführungsbeispiel nicht angewendet wird, ist die Zeit für eine Korrektur in einem Netz proportional zu  $18 \times n \times n/R^2$ , aber unter Verwendung des vorliegenden Ausführungsbeispieles ist eine Zeit zur Berechnung der Korrektur proportional zu  $4 \times n \times n/R^2$  ausreichend.

#### Zweites Ausführungsbeispiel

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird die Korrekturverarbeitung ähnlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt, mit der Ausnahme, daß die Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektoreinrichtung 10 und die Selbst-Näheeffekt-Korrektoreinrichtung 12 wie in Fig. 2 gezeigt zur Korrektur des Lichtnäheeffektes verwendet werden, wenn eine Belichtung unter Verwendung einer Photomaske durchgeführt wird. Es ist anzumerken, daß die Größe des Netzes, wenn es für die Korrektur des Lichtnäheeffektes verwendet wird, innerhalb des Bereiches liegt, bei dem beispielsweise das Licht bei der Belichtung Interferenz zeigt. Wenn nämlich der Abstand, den der Näheeffekt erreicht, mit  $R$  festgelegt wird, werden die Musterdaten in einem Netz von der Größe von  $R$  registriert. Die Größe des Netzes ist beispielsweise ungefähr 5 bis 10  $\mu\text{m}$ .

Dies wird im folgenden im Detail erläutert.

Zuerst wird die Kantenkorrektur erläutert, die Voraussetzung für das Bezugnehmen auf Fig. 7 und 8 dargestellte Ausführungsbeispiel ist.

Bei dem in Fig. 7 gezeigten Schritt S10 werden, nachdem das Designmuster und die Übertragungsbedingungen eingegeben sind, bei Schritt S11 mehrere Auswertepunkte längs des Außenrandes des Designmusters geschaffen.

Als nächstes wird bei Schritt S12 wie in Fig. 7 gezeigt ein Übertragungs-Resistmuster (Übertragungsbild) durch die Simulationseinrichtung berechnet. Als Simulationseinrichtung kann eine kommerziell erhältliche Lichtintensitäts-Simulationsvorrichtung verwendet werden, die die Übertragungsbedingungen durch Eingabe beispielsweise der Belichtungsbedingungen und des



Designmusters berechnen kann.

Als nächstes wird bei Schritt S13 wie in Fig. 7 gezeigt eine Abweichung (Differenz) der Resistkante bezüglich des Designmusters für jeden Auswertepunkt 30 berechnet. Die Richtung der Messung der Abweichung der Resistkantenposition des Designmusters zu diesem Zeitpunkt ist senkrecht zu der Grenzlinie des Designmusters 32 (Kante: in diesem Fall kurze Seite des rechteckigen Feinmusters) wie in Fig. 8A gezeigt, die Richtung nach außen des Designmusters 32 ist die positive Richtung und die Richtung nach innen davon ist die negative Richtung.

Als nächstes wird bei dem Schritt S14 wie in Fig. 7 gezeigt das Designmuster 32 durch die Verformungseinrichtung 14 wie in Fig. 2 gezeigt abhängig von der Abweichung (Unterschied) verformt und korrigiert, die bei jedem Auswertepunkt 30 verglichen wird, so daß der Unterschied geringer wird. Eine schematische Ansicht des Verformungs-Korrekturverfahrens ist in Fig. 8B gezeigt.

Wie in Fig. 8A und 8B gezeigt wird zum Zeitpunkt der Korrektur der Verformung des Designmusters 32 die Grenzlinie des Maskenmusters in der Nähe des Auswertepunktes 30 (einschließlich nicht nur des Auswertepunktes, sondern auch der Grenzlinien in der Nähe von diesem) in einer Umkehrrichtung zu der Abweichung (Unterschied) bewegt, die für jeden Auswertepunkt 30 verglichen wurde, mit genau dem gleichen Wert, der durch Multiplizieren des Wertes des Unterschiedes mit einer Konstanten erhalten wird. Der Koeffizient ist vorzugsweise größer als 0 und kleiner als 1, und insbesondere zwischen 0,10 und 0,50. Wenn dieser Koeffizient zu groß ist, wird die Korrektur der Deformation zu groß, und es ist ersichtlich, daß das Übertragungsbild nicht näher an das Designmuster herankommt, sondern umgekehrt weiter von diesem durch die später genannte wiederholte Berechnung abweichen wird. Es ist anzumerken, daß es möglich ist, daß der Koeffizient bei allen Auswertepunkten gleich ist und an speziellen Auswertepunkten abweicht.

Als nächstes erfolgt eine Erläuterung der Gegenseitigkeits-Nähekorrektur zum Zeitpunkt der Belichtung.

Wie in Fig. 9 gezeigt, wird zwischen nahen Mustern eines kleinen Abstandes entsprechend einem 256 MDRAM aufgrund der Interferenz des Belichtungslichtes ein Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt erzeugt und die endgültigen Abmessungen auf dem Wafer werden kleiner.

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel werden zur Verhinderung dieses Licht-Näheeffektes die abgrenzenden Zeiten des Musters unterteilt und die Kanten werden unter Verwendung der in Fig. 7 und 8 gezeigten Einrichtung verschoben. Das Ergebnis davon ist in Fig. 10 gezeigt.

Bei der Selbst-Nähekorrektur zum Zeitpunkt der Belichtung ist es möglich, wenn allein der in Fig. 7 und 8 beispielsweise gezeigte Ablauf verwendet wird.

Weiterhin ist bei der Lichtnäheeffekt-Korrektur die benötigte Musteraufteilung auf die Feinmusterseiten und die Seite in der Nähe des Feinspaltes ähnlich zu Ausführungsbeispiel 1 usw. beschränkt.

Dementsprechend kann durch ein Suchverfahren unter Verwendung von Netzdaten ähnlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel die Suche von  $n$  Feinmustern durch  $n$  Suchvorgänge ausgeführt werden. Als Ergebnis der Suche kann der angrenzende Abschnitt, bei dem die Korrektur des ermittelten Lichtnäheeffektes nötig ist, unterteilt werden.

Dementsprechend kann bei dem Muster, das  $n$ -mal in den beiden nahen XY-Richtungen entsprechend einem 256 MDRAM wiederholt wird, die Anzahl an unterteilten Mustern von  $18 \times n \times n$  auf die Anzahl von unterteilten Mustern  $4 \times n \times n$  (s. Fig. 10) verringert werden.

Weiterhin legt hinsichtlich der Datenverarbeitungszeit ähnlich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel die Anzahl von Figuren in dem Netz die Zeit der Korrektur des Licht-Näheeffektes fest. Wenn das vorliegende Ausführungsbeispiel nicht verwendet wird, ist die Zeit für eine Korrektur in einem Netz proportional zu  $18 \times n \times n/R^2$ , aber unter Verwendung des vorliegenden Ausführungsbeispieles ist eine Zeit zur Berechnung der Korrektur proportional zu  $4 \times n \times n/R^2$  ausreichend.

Es ist anzumerken, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele beschränkt ist.

Beispielsweise kann bei den obigen Ausführungsbeispielen als Lichtintensitäts-Simulationsvorrichtung eine kommerziell erhältliche Lichtintensitäts-Simulationsvorrichtung verwendet werden, mit der das Übertragungsbild durch Eingabe der Belichtungsbedingungen und des Designmusters simuliert werden kann, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Verschiedene Simulationsvorrichtungen können verwendet werden. Beispielsweise können als Simulationsvorrichtung eine Einrichtung zur Berechnung der zweidimensionalen Lichtintensität auf einem Substrat auf Grundlage des Designmusters und der Belichtungsbedingungen, eine Einrichtung zur Berechnung eines Einflusses durch die Lichtintensität an mehreren Randpositionen auf Belichtungsenergie an jeder Position, die berücksichtigt wird und die zuvor festgelegt wird, auf Grundlage der Lichtintensität an der Randposition an jeder Position der zweidimensionalen Ebene des Substrates, die berücksichtigt wurde, sowie einem Abstand zwischen der Position, die betrachtet wird, und der Randposition und der Addition davon, um dadurch die latente bildformende Intensität an jeder Position zu berechnen, die auf der zweidimensionalen Ebene des Substrates betrachtet wird, eine Einrichtung zur Mittelung der Verteilung der latenten bildformenden Intensität auf der zweidimensionalen des Substrates, eine Einrichtung zur Bestimmung des Schwellenwertes der latenten bildformenden Intensität entsprechend dem Belichtungswert und den Entwicklungsbedingungen, eine Einrichtung zur Ermittlung einer Konturlinie an dem Schwellenwert für die Verteilung der latenten bildformenden Intensität sowie eine Einrichtung zur Berechnung des Musters verwendet werden, das durch die Konturlinie als Übertragungsbild festgelegt ist.

Weiterhin kann als Simulationseinrichtung eine Einrichtung zur Simulation des Übertragungsbildes unter mehreren Übertragungsbedingungen auf Grundlage der Kombination mehrerer Belichtungswerte eines zuvor eingestellten Belichtungs-Toleranzbereiches bzw. mehrerer Fokuspositionen innerhalb eines Bereiches einer zuvor eingestellten Tiefenschärfe und zum Erhalten mehrerer Übertragungsbilder, einer Einrichtung, bei der eine Vergleichseinrichtung den Unterschied von jedem der mehreren Übertragungsbilder  $v$   $n$  dem Designmuster für jeden obigen Auswertepunkt, Berechnen mehrerer Unterschiede für jeden Auswertepunkt und eine Einrichtung, bei der eine Verformungseinrichtung das Designmuster so verformt, daß mehrere Unterschiede für jeden Auswertepunkt mit einer vorbestimmten Referenz geringer werden, verwendet werden.

Wie oben erläutert, kann bei der vorliegenden Erfin-

dung bei der Herstellung eines Musters für eine integrierte Halbleiterschaltung durch Anwendung des Minimalwertes der Unterteilungsverarbeitung, wobei die Korrektur hinsichtlich des Näheeffektes bei der Elektronenstrahl-Litographie und des Lichtnäheeffekt als Ergebnis der Wafer-Übertragung äußerst wirksam werden, eine feinverarbeitete Maske und ein solcher Wafer geschaffen werden, während die Zeit zur Berechnung der Korrektur, die Entwurfszeit und die Datenmenge ohne Verringerung des Durchsatzes der Vorbereitung der Photomaske verringert werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend die folgenden Schritte:  
 Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;  
 Festlegung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes innerhalb des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und  
 Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) um festzulegen, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand bei dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen wird, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.
2. Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend die folgenden Schritte:  
 Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;  
 Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und  
 Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand des Bestimmungsschrittes ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles des Musters, bei dem angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.
3. Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend die folgenden Schritte:  
 Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Sub-

- strat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;  
 Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und  
 Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) zur Festlegung, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.
4. Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend die folgenden Schritte:  
 Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;  
 Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Muster in der Mitte registriert ist; und  
 Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung der Randabschnitte der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der kantenunterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.
5. Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:  
 eine Einrichtung zur Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;  
 eine Einrichtung zur Festlegung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes innerhalb des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und  
 eine Einrichtung zur Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) um festzulegen, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand bei dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen wird, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.
6. Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:



eine Einrichtung zur Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Einrichtung zur Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Einrichtung zur Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand des Bestimmungsschrittes ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles des Musters, bei dem angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.

7. Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Einrichtung zur Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Einrichtung zur Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Einrichtung zur Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) zur Festlegung, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

8. Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Einrichtung zur Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaffung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Einrichtung zur Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Einrichtung zur Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung der Randabschnitte der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und Be-

wegung der kantenunterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

9. Photomaske mit einem Muster, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurde, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaffung von netzregistrierten Musterdaten;

Festlegung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes innerhalb des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) um festzulegen, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand bei dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen wird, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.

10. Photomaske mit einem Muster, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurde, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand des Bestimmungsschrittes ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles des Musters, bei dem angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.

11. Photomaske mit einem Muster, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob

ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) zur Festlegung, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

12. Photomaske mit einem Muster, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Muster in der Mitte registriert ist; und

Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung der Randabschnitte der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der kantenunterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

13. Verfahren zur Belichtung einer Halbleitervorrichtung unter Verwendung einer Photomaske, wobei die Photomaske ein Muster aufweist, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Festlegung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes innerhalb des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) um festzulegen, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand bei dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen angenommen wird, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.

14. Verfahren zur Belichtung einer Halbleitervor-

richtung unter Verwendung einer Photomaske, wobei die Photomaske ein Muster aufweist, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um festzulegen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand des Bestimmungsschrittes ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles des Musters, bei dem angenommen werden kann, daß der Selbst-Näheeffekt auftritt, und Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster.

15. Verfahren zur Belichtung einer Halbleitervorrichtung unter Verwendung einer Photomaske, wobei die Photomaske ein Muster aufweist, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

Gegenseitigkeits-Näheeffekt-Korrektur (10) zur Festlegung, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn ein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung nur eines Teiles der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

16. Verfahren zur Belichtung einer Halbleitervorrichtung unter Verwendung einer Photomaske, wobei die Photomaske ein Muster aufweist, das mit Daten gezeichnet wurde, die durch ein Verfahren zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske korrigiert wurden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Unterteilung (6) eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und der Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

Bestimmung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Muster in der Mitte registriert ist; und

Selbst-Näheeffekt-Korrektur (12) zur Festlegung, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn kein weiteres Muster an dem Rand in dem Bestimmungsschritt ermittelt wird, Unterteilung der Randabschnitte der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und Bewegung der kantenunterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt.

17. Vorrichtung zur Erzeugung einer Photomaske aufweisend:

eine Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorbereitungseinrichtung (6) zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird, und dadurch zur Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Bestimmungseinrichtung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Gegenseitigkeits-Nähewirkungs-Korrektur-einrichtung (10) zur Festlegung, daß ein Gegenseitigkeits-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn die Bestimmungseinrichtung ermittelt, daß ein weiteres Muster an dem Randbereich vorliegt, zum Unterteilen nur eines Teiles der Muster, in denen angenommen werden kann, daß der Gegenseitigkeits-Näheeffekt auftritt, und zur Zuweisung von Dosierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster; und

eine Zeicheneinrichtung zum Zeichnen der Photomaske des Maskenmusters, das durch die Vorrichtung zur Korrektur der Musterdaten korrigiert wurde.

18. Vorrichtung zur Erzeugung einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorbereitungseinrichtung (6) zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, in dem ein Energiestrahle gestreut wird, wenn ein Bild durch den Energiestrahle gezeichnet wird und dadurch zur Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Bestimmungseinrichtung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und Suche innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Selbst-Nähewirkungs-Korrektur-einrichtung (12), um festzulegen, daß ein Selbst-Näheeffekt zum Zeitpunkt des Zeichnens auftritt, wenn die Bestimmungseinrichtung kein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zum Unterteilen nur eines Teiles der Muster, in denen anzunehmen ist, daß der

Selbst-Näheeffekt auftritt, und zur Zuweisung von Dotierungswert-Daten zum Zeitpunkt des Zeichnens an die entsprechenden unterteilten Muster; und

eine Zeicheneinrichtung zum Zeichnen der Photomaske des Maskenmusters, das durch die Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten korrigiert wurde.

19. Vorrichtung zur Erzeugung einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorbereitungseinrichtung (6) zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch zur Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Bestimmungseinrichtung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Muster in der Mitte registriert ist; und

eine Gegenseitigkeits-Nähewirkungs-Korrektur-einrichtung (10), um festzulegen, daß der Gegenseitigkeits-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn der Bestimmungsschritt ein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zum Unterteilen nur eines Teiles der Muster, bei denen anzunehmen ist, daß der Gegenseitigkeits-Lichtwirkungseffekt auftritt, und zum Bewegen der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt; und eine Zeicheneinrichtung zum Zeichnen der Photomaske des Maskenmusters, das durch die Vorrichtung zur Korrektur der Musterdaten korrigiert wurde.

20. Vorrichtung zur Erzeugung einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten zum Zeichnen einer Photomaske, aufweisend:

eine Vorbereitungseinrichtung (6) zur Unterteilung eines Designmusters in Netze mit einer Größe in einem Bereich, der den Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Durchführung der Belichtung und Übertragung des Bildes auf ein Substrat berücksichtigt, und dadurch zur Schaltung von netzregistrierten Musterdaten;

eine Bestimmungseinrichtung (8) zur Berücksichtigung eines Netzes in der Mitte und zum Suchen innerhalb des Netzes einschließlich des Netzrandes, um zu bestimmen, ob ein weiteres Muster an dem Rand des Musters registriert ist, das für das Netz in der Mitte registriert ist; und

eine Selbst-Nähewirkungs-Korrektur-einrichtung (12), um festzulegen, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt zum Zeitpunkt der Belichtung auftritt, wenn der Bestimmungsschritt kein weiteres Muster an dem Rand ermittelt, zum Unterteilen der Randabschnitte des Musters, bei denen anzunehmen ist, daß der Selbst-Lichtnäheeffekt auftritt, und zur Bewegung der Kanten der unterteilten Muster, so daß das Übertragungsbild näher an das Designmuster herankommt; und

eine Zeicheneinrichtung zum Zeichnen der Photomaske des Maskenmusters, das durch die Vorrichtung zur Korrektur von Musterdaten korrigiert

wurde.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

---

Fig. 1

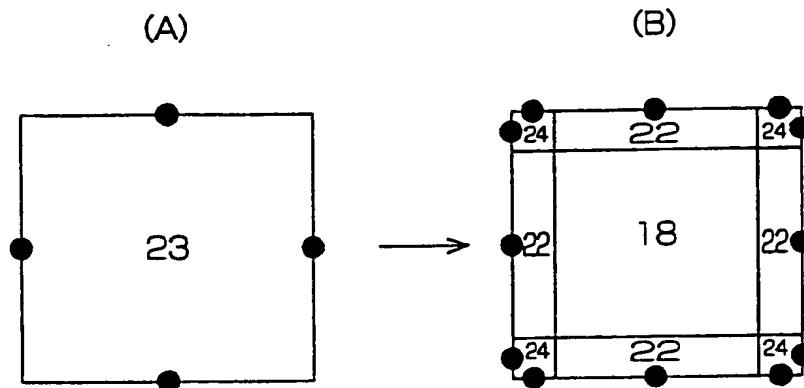


Fig. 2

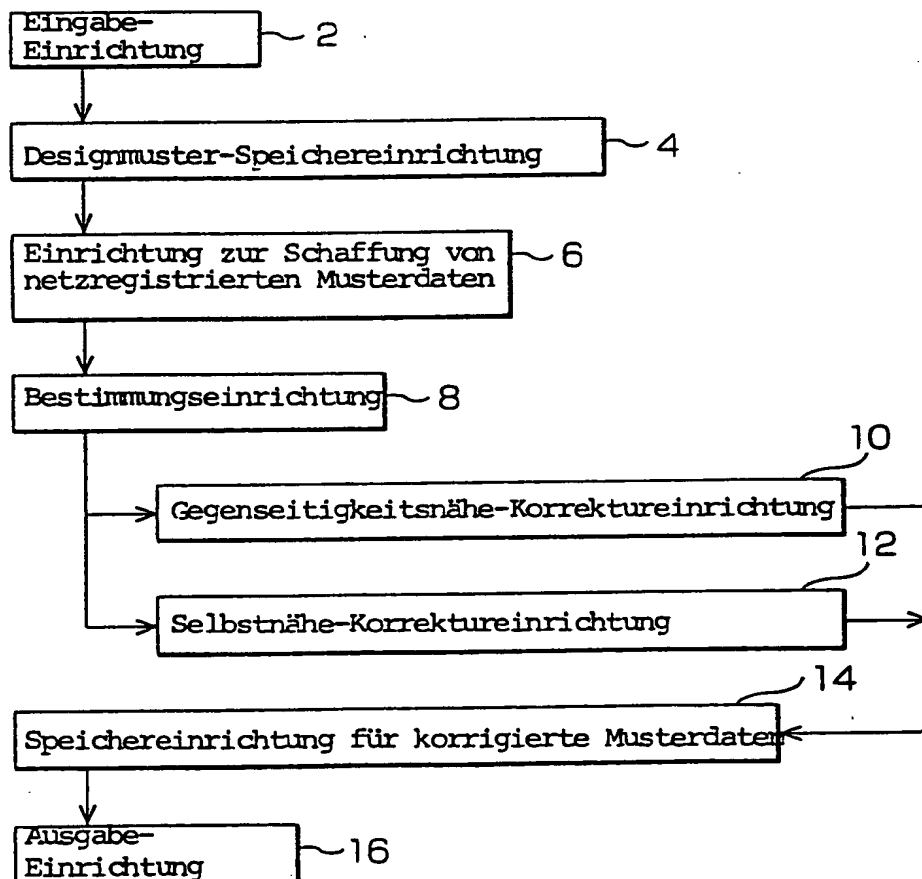




Fig. 3

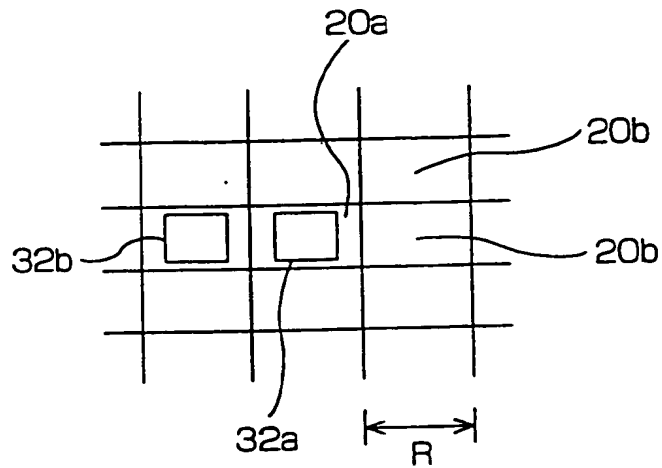


Fig. 4

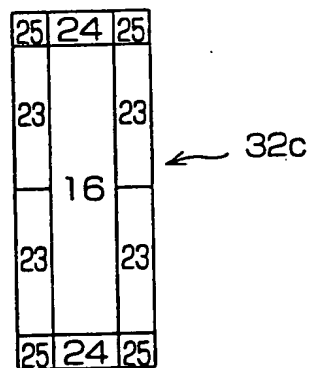


Fig. 5

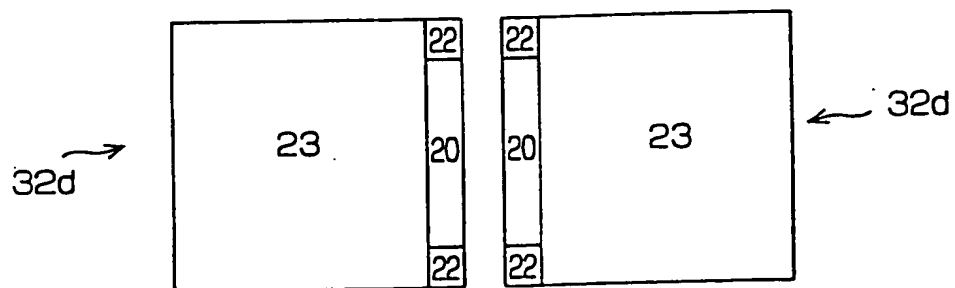


Fig. 6

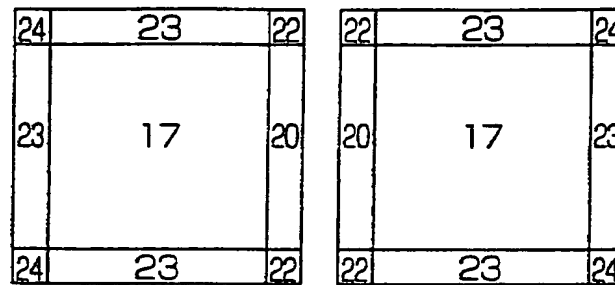


Fig. 7

Programm-Ablauf

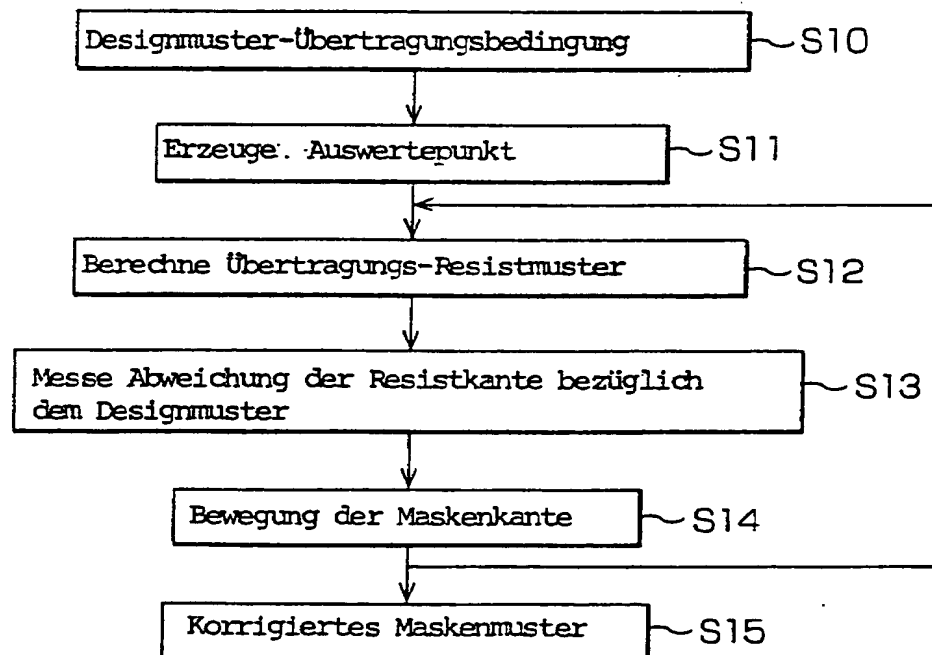


Fig. 8

Korrekturverfahren

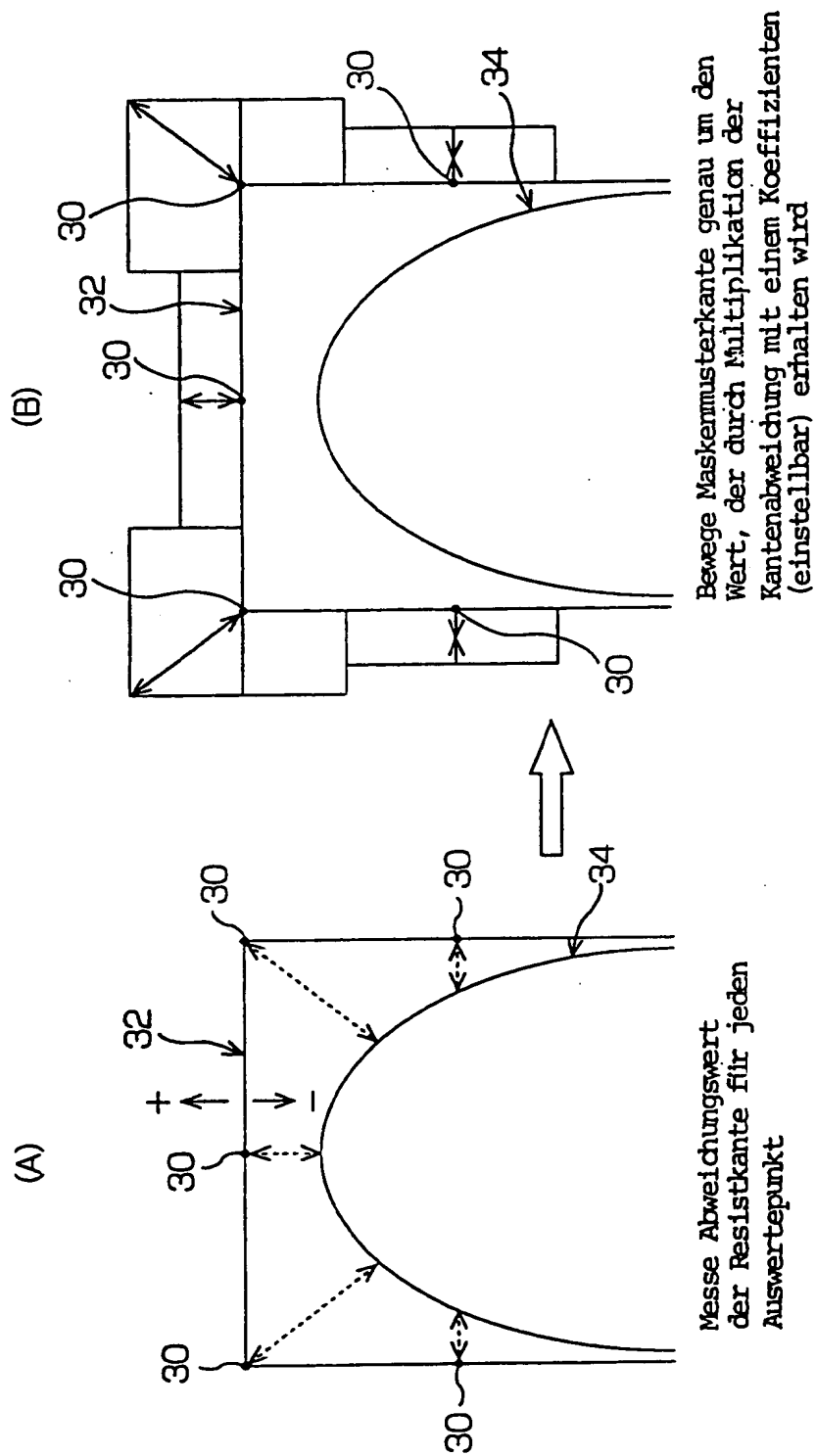


FIG. 9

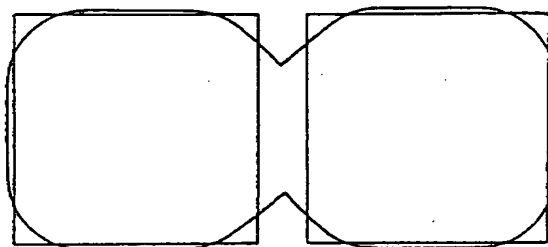


FIG. 10

